

システム設計(4EI 授業)で行ったプログラムコンテストについて

電子情報工学科 下條雅史

システム設計の授業では、システムに対する要求を解析し、ユーザーの隠れた要求も含めてその機能を実現するソフトウェア開発とテストの手法を学ぶとともに、具体的なプログラミング能力の習得を目指して、次のようなゲームの解を与えるプログラムを後期の始めから 1 月までかけて開発しコンテストを実施した。競技の形式は 4EI の学生 44 名を 1 人もしくは 2 人チームに分け 23 チームのトーナメントである。

ゲーム内容:201×201 の升目を考えて、左上端を(0,0)とする。各升目には、1,2,3,4 のうちの 1 つの数値がランダムに割り当てられている。各チームの駒が升目板の中央(100,100)から 15000 円を持って出発し、1 回につき、上下左右の升目のどれかに移動する。そして、そこに書かれている数字の 100 倍した値を通行料として失う。所持金がなくなるまでに、可能な限り出発点から移動した 4 方向距離をポイントとして競う。対戦する 2 つのチームは、升目板に割り当てられた数値を例 1 の形式でフロッピーディスクで受け取る。

例 1

13244312.....3 (0,0),(0,1),(0,2),.....,(0,200)への割り当て

41323.....4 (1,0),(1,1),.....,(1,200)への割り当て

...

.

.

.....3 (200,0),.....,(200,200)への割り当て

これを自作のソフトにかけて、上への移動を 8,下への移動を 2 ,左への移動 4, 右への移動を 6 の数字におきえて、例 2 のような 1 行の文字列を作る。データの終わりを'0'とする。これを 5 分間で指定された名前のファイルにして、フロッピーディスクに書き込む。

例 2

2464446.....680

このデータに基づいて駒を移動させ、出発点からの距離を算出して勝敗を決める。

競技会は平成 16 年 1 月 26 日の第一第二時間目に第一演習室を利用して、実施した。実際の競技会では、フィールドを表示し、駒の移動の様子を表示と勝敗判定を行うプログラムを教員が用意した。(このソフトは<http://www.ei.fukui-nct.ac.jp/~shimo0/>にあるので、興味のある方はご覧いただきたい。) 時間の都合上、第一ラウンドと第二ラウンドは各対戦相手が自分たちの使用するコンピュータに上記のソフトウェアをダウンロードして行い、準決勝以後の 13 試合を教員用のコンピュータからスクリーンに投影して行った。

競技開始後、試合数の少ない間は、競技に慣れず進行に戸惑う人や、実力差の大きいチーム間の戦いが多かったが、進行するにつれ熱戦が増え、特に準決勝以降は、いづれも対戦者間のポ

イントの差が 5 ポイント以内の白熱した試合となり盛り上がりを見せた。最高ポイントは優勝チームが決勝戦で出した 101 ポイントであった。ちなみに、1 歩当たりのコストの期待値は、 $1/4(1+2+3+4) \times 100 = 250$ 円だから、一方向に真っ直ぐ進んだ場合のポイントの期待値は、 $15000 \div 250 = 60$ ポイントである。

優勝チームのアルゴリズムの要約を以下に示す。

0. 移動方向は可能な 4 方向から 2 方向だけに限定して、後戻りを防ぎ、探索数を減らす。
1. 出発点を中心に 3 歩で行ける点は、出発点を対角線の交点とする正方形に 12 点ある。各点に行き着くための最小コストと必要な 2 方向を記録する。
2. 1 で行き着いた各点から今度は記録されている 2 方向を使って 10 歩でいける全ての点についてコストを計算し最小コストの点とその点までの移動方法を記録する。
3. 2 の手続きを 10 回を限度として、所持金がなくなるまで探索する。

また、全てのチームにそのアルゴリズムを説明する文書を提出してもらい、これを電子情報工学科の教職員に回覧し、その有効性、独創性を 5 段階で評価していただき成績に加味した。最も評価の高かったアルゴリズムの要約を以下に示す。

1. 出発点を起点として、移動方向に対応した 4 分木構造を作る。その構造体には、その点のコスト、最低のコストで進む方向、上下左右の点へのポイントスを格納する。
2. 最初の 1 歩で踏み出した方向の逆方向には進まないことにする。従って、2 歩目からは 3 分木構造となる。
3. 木の高さを 16 から 19 まで変化させて、最小コストの点を見出し、移動方法を出力する。

昨年この授業のコンテストでは、特定のシステム要求に従って開発したソフトウェアをプレゼンテーションし、電子情報工学科の教職員に参観・評価していただき順位をきめていた。他の発表に対する質問をすることも評価の対象にすることで一部の学生の関心を時間の最後まで維持したが、今年は競技方式を取ったことにより、最後まで多くの学生が参加意識を持てたと考えられる。反省すべきは競技のリハーサルの時間をとらなかったため、競技開始直後の競技進行に支障をきたした点である。16 年度からは、より創造的なシステム開発能力とプログラミング能力の向上を目指して、この授業の単位が 2 単位から 3 単位に増加する。今年の経験を活かし、学生・教職員の興味を呼び起こすテーマ設定を行って充実した競技会を数回に渡って行いたいと考えている。